

推進枠

【愛知県協議会】

トイレ直上アクセス・自動走行機能・転倒防止機能付き歩行車
～ロボスネイルOVER～



委員長：稲垣 毅

プロジェクトコーディネーター ニーズ：加島 守

シーズ：三枝 亮

1) 協議会の概要

協議会の特性（得意分野や検討フィールドなどの特徴）

- 大学病院でリハビリロボット開発に携わる医師、ロボティクススマートホームに関わる理学療法士、病院・施設などで働く作業療法士がニーズ側の委員となっている
- シーズ側は工業用ロボットの開発を行い多岐に渡る技術をもつ委員、車いす・歩行車や義肢装具の開発を担う企業から委員が選出されている
- シーズの知識をもったニーズ側の委員がいることでシーズとニーズの橋渡し役を担い、現実的で具体的な検討を行うことができる

協議会の目標

- ☑ 介護ロボットなどに関して開発すべきテーマを提案する
- ☑ 介護ロボットなどに関して開発すべき具体的機能や機器・システムを提案する
- ☑ 高齢者介護の現場での限られたマンパワーを有効に活用する方策を提案する
- ☑ 高齢者の自立支援を促進する方策を提案することを目指す

協議会のメンバー構成（職種・人数）

ニーズ委員

医師：1名

理学療法士：1名 作業療法士：7名

シーズ委員

技術職：1名（工業用ロボット開発）

技術職：1名（車いす・歩行車・装具開発）

その他の委員（自治体など）

なし

2) ニーズの明確化：調査・結果考察

ニーズ調査の実施概要（目的、方法、対象、人数）

目的

- 回復期リハ病棟や老健で、歩行車を用いて居室からトイレまで歩いて排泄を行う、一連の行為にどのような課題があるのか、どのような環境で行われているのかを明らかにする

方法

- トイレまで歩いて排泄する、一連の行為を22の動作項目に分類し、どのような場面で、どのような介助を要し、その原因は何かをアンケートにて調査する
- アイデア検討の一助とするため、どのような環境で行われているのかも同アンケートにて調査する

対象・人数

- 愛知県内の病院・施設に勤務する作業療法士：10名

ニーズ調査のまとめ（調査結果・考察）

- 回答数10件（内訳：回復期リハ病棟6件、老健3件、地域包括ケア病棟1件）
- 介助を要する場面が多い動作は、トイレまで歩く動作であった
- 歩行の介助を要する現象は、ふらつき、突進様歩行、膝折れ、障害物の回避などであった
- ふらつきは、側方へのバランスの崩れ、後進の際の後方へのバランスの崩れが指摘された
- 環境に関しては、スペースなどの動作を阻害する環境要因はなかった

2) ニーズの明確化：課題分析・解決のイメージ

解決すべき課題

病院・介護施設の利用者

- トイレへの歩行中、歩行車の先行による突進様歩行、側方や後方にバランスを崩す、壁などの障害物や他者との距離を保てず接触するなどにより、歩行車歩行を自立できない
- トイレに行く際に介助が必要なため、自己価値が低下していること

病院・介護施設の介護者

- 歩行介助に時間を費やし、他のADL自立支援の時間をとることができないでいること

課題解決の対象者

- 歩行車での歩行に見守り・軽介助が必要な病院・介護施設の利用者
- 病院・介護施設の介護者

解決した時のあるべき姿・到達目標（わかりやすく具体的に）

- 被介護者は、歩行車での歩行中にバランスを崩すことなく、障害物や他者に接触せずに歩行ができるようになることで、トイレまでの移動が自立し、自己価値の向上がみられる
- 介護者は、歩行介助に要する時間がなくなることで、他のADL自立支援の立ち合い時間をとることができるようになる

3) 課題解決のための方法：課題解決のための機器（新規ロボットなど）の概念

ロボットなどの概念図（ポンチ絵、解決のフロー図、関連図など）	ロボットなどの概要
<div data-bbox="84 339 196 492" data-label="Text"> <p>↑ 昨年度</p> </div> <div data-bbox="207 368 1031 464" data-label="Text"> <p>歩行者の準備 歩行車がベッドサイドまで自走して来る（昨年度）</p> </div> <div data-bbox="84 492 196 1163" data-label="Text"> <p>↑ 今年度</p> </div> <div data-bbox="207 478 1031 578" data-label="Text"> <p>居室-トイレの歩行 スマホによる 遠隔操作機能を追加</p> </div> <div data-bbox="269 606 1031 949" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> ▼ バランスを崩した時の支援 <ul style="list-style-type: none"> » 突進様の急な加速を制動 » 側方のふらつきにを制動 ▼ 障害物回避支援 <ul style="list-style-type: none"> » 障害物の接近を知らせる </div> <div data-bbox="207 992 1031 1063" data-label="Text"> <p>トイレ直上アクセス</p> </div> <div data-bbox="84 1163 196 1346" data-label="Text"> <p>↓ 昨年度</p> </div> <div data-bbox="207 1206 1031 1306" data-label="Text"> <p>歩行車の片づけ 歩行車が所定の保管場所まで自走して帰る（昨年度）</p> </div>	<div data-bbox="1036 339 1974 578" data-label="Image"> <p>ロボット機能付試作機</p> </div> <div data-bbox="1036 621 1974 792" data-label="List-Group"> <p>主な機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 歩行動作異常の検知と通知 ■ 力を加えて動作を制御する </div> <div data-bbox="1036 878 1974 1063" data-label="List-Group"> <p>利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 居室ベッド-トイレ間の歩行車を利用した歩行および排泄場面 </div> <div data-bbox="1036 1078 1974 1346" data-label="List-Group"> <p>期待される導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 被介護者の転倒を防ぐことができる ■ 障害物回避機能は動作修正の練習となり、ロボット機能のない歩行車でも自立できるようになる ■ 歩行の自立が自己価値を高め、他の生活行為に波及効果を及ぼす ■ 介護者の歩行介助時間が減り、他の自立支援に関わることができる </div>

3) 課題解決のための方法：課題解決のための機器（新規ロボットなど）の具体例

項目	概要
<p>必要な機能・技術</p>	<p>異常の検知</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 突進様歩行・膝折れなどによる歩行車の先行：使用者と歩行車の距離が離れたことを赤外線センサで検知 ■ 障害物への接近：赤外線センサで検知 ■ 前後・左右方向へのバランスの崩れ：トルクセンサ、加速センサで検知 <p>力を加えて動作を制御する</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 歩行車の先行を検知後、自動でブレーキをかける ■ バランスの崩れによる急な動きを検知後、自動でブレーキをかける <p>障害物に接近した際に、警告音により異常への気づきを促す</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 壁等の障害物への接近を警告音で知らせる
<p>新規ロボットなど導入による課題解決の評価方法</p>	<p>模擬患者・利用者（健常者）によるシミュレーション</p> <p>以下について、被介護者役、観察者から聴取する</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 歩行車の先行、側方へのバランス崩れ、前方への突進や膝折れを検知できたか ■ 歩行車の動きを制御する機能が、使用者の動作を阻害しなかったか ■ 前方・側方にバランスを崩した際に、転倒に至らないように制御できたか ■ 使用者と歩行者の距離が離れた際、障害物に接近した際の警告音の有効性
<p>既存/類似機器との相違点・優位性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前方への急な加速を検知し、ブレーキをかける歩行車はあるが、側方へバランスの崩れを歩行車の急な旋回として検知して制御する機能は、既存の歩行車にはない ■ 動作の異常に対して、警告音で使用者に気づきを促す機能は、既存の機器にはない

4) 課題解決のための検討:課題解決のための機器（新規ロボットなど）のシミュレーション①

項目	概要
シミュレーションの目的	<ul style="list-style-type: none"> ■ 歩行車の先行、障害物への接近、前後・左右へのバランス崩れを検知できるかを確認する ■ 歩行車の動きを制御することで転倒を防ぐことができるかを確認する ■ 制御機能が使用者の動作を阻害しないか確認する
シミュレーションの内容	<p>方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 協議会のニーズ委員が被介護者役となり、動作を再現する <p>使用したロボットなどのポンチ絵／シミュレーションの概念図・フロー図など</p> <div data-bbox="493 743 932 999"> <p>スマホによる呼び出し</p>  </div> <div data-bbox="1056 699 1522 999"> <p>壁 接近にて警告音</p>  </div> <div data-bbox="449 1013 806 1370"> <p>前方へのバランス崩れ</p>  </div> <div data-bbox="835 1013 1189 1370"> <p>後方へのバランス崩れ</p>  </div> <div data-bbox="1218 1013 1574 1370"> <p>転倒による急旋回</p>  </div> <p>速度・トルク検知時は自動でブレーキ</p> <p>作業手順の詳細</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 複数の委員が被介護者役を担うことで、偏りのない再現に留意できる ■ 被介護者役以外の構成員は観察者として動作を観察する ■ 委員1名が記録係としてカメラでの撮影を行う

4) 課題解決のための検討:課題解決のための機器（新規ロボットなど）のシミュレーション②

項目	概要	
シミュレーションの結果	<ul style="list-style-type: none"> ■ ブレーキの強さは問題ないが、転倒しないために歩行車を制動することと、歩行の自由度とのバランスが難しく検討が必要である ■ 後方への倒れ込みに対しては、前方よりも早いタイミングで検知・制御が必要である。 ■ 便座の直上に進入した際、赤外線センサにより自動でブレーキがかかる。歩行車を引いてトイレを出る際に使用者の背後に位置するブレーキ解除ボタンを押すのは不便である ■ 制御機能が働いた後、被介護者が状況理解ができず、次の操作に困惑する可能性がある 	
考察	<p>課題、改善点、さらに必要な技術、不要な技術、評価方法は適切かなど</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 前方より後方への倒れ込みの制動を早めたいが、押しても引いても使える特徴のゆえ、前後が決められない。グリップを握る位置で前後を認識して制御するアイデアが出された ■ 今年度は、転倒防止などの「安全性」のアイデアを協議したが、昨年度の歩行車利用前後の自走やトイレの直上進入などの「利便性」も継承しており、実用性の高い状態で協議できたと考える ■ 歩行車の制動の実用性を高めるためには、制動に焦点をあてた検討を継続する必要がある ■ 歩行のデータを用いることで転倒の危険性の分析など、付加価値を加えられる可能性がある 	
新規ロボットなど導入による効果 (直接効果・間接効果)	<p>直接効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 転倒を防ぐことができる ■ 障害物回避機能は動作修正の練習となり、ロボット機能のない歩行車でも自立できるようになる ■ 歩行の自立が自己価値を高め、他の生活行為に波及効果を及ぼす <p>間接効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 介護者の歩行介助時間が減り、他の自立支援に関わることができる 	
市場	想定される購入者	想定される価格
	病院・老健等の施設 サ高住などに住む個人	100万円